

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 N	5/208	H 0 4 N	5 C 0 2 1
	5/262		5 C 0 2 3

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-161700

(22) 出願日 平成11年6月8日 (1999. 6. 8)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 皆上 徹也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 昭男 (外3名)

Fターム (参考) 5C021 PA12 PA17 PA53 PA66 RB08

XB03 ZA02

5C023 AA07 AA37 BA01 CA02 EA03

EA05 EA06 EA08 EA09 EA12

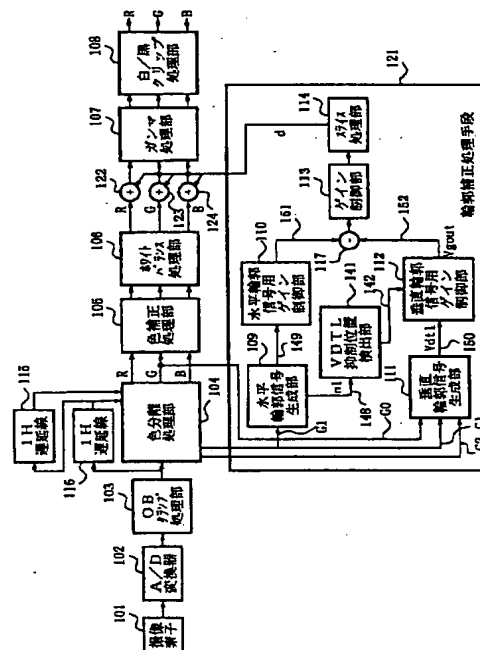
EA13

## (54) 【発明の名称】 デジタルビデオカメラの輪郭補正装置

## (57) 【要約】

【課題】 垂直方向に各画素の出力差が小さい場合においても、水平方向に隣接する画素の出力差が大きい場合に生成されてしまう不要な垂直輪郭補正信号を抑制可能にする。

【解決手段】 水平方向に隣接した画素間の輝度信号あるいはグリーン信号の出力差、輝度差またはグリーン信号の出力差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接したCCD出力信号の差に応じた制御信号を発生する垂直輪郭成分抑制位置検出部141を設け、その制御信号にもとづき垂直輪郭信号用ゲイン制御部において垂直輪郭補正信号の出力ゲインを抑制させるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタルビデオカメラの撮像素子を通して得られる撮像画像の水平方向および垂直方向の輪郭信号をそれぞれ生成する水平輪郭信号生成部および垂直輪郭信号生成部と、

これらの水平輪郭信号生成部および垂直輪郭信号生成部からの水平輪郭信号および垂直輪郭信号の各ゲイン制御を行う水平輪郭信号用ゲイン制御部および垂直輪郭信号用ゲイン制御部と、

該水平輪郭信号用ゲイン制御部および垂直輪郭信号用ゲイン制御部によるゲイン制御後の各輪郭信号出力を加算する加算器と、

該加算器が出力する輪郭信号をスライス処理することにより得た輪郭補正信号を、前記デジタルビデオカメラの画像処理信号に加えるスライス処理部とを備えたデジタルビデオカメラの輪郭補正装置において、

前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向差信号に応じて、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させる垂直輪郭成分抑制位置検出部を設けたことを特徴とするデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 2】 前記水平方向差信号が、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間の輝度差に応じた信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 3】 前記水平方向差信号が、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差に応じた信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 4】 前記水平方向差信号が、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間の輝度差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラの CCD 出力信号の差に応じた信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 5】 前記水平方向差信号が、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラの CCD 出力信号の差に応じた信号であることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 6】 前記水平方向差信号の振幅が設定閾値を超えたとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 7】 前記水平方向に隣接した画素間の輝度差が設定閾値以上のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させ

ることを特徴とする請求項 2 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 8】 前記水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差が設定閾値以上のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 3 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 9】 前記水平方向に隣接した画素間の輝度差が設定閾値以上であり、かつ垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラの CCD 出力信号の出力が設定閾値以下のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 4 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【請求項 10】 前記水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差が設定閾値以上であり、かつ垂直方向に隣接した CCD 出力信号の差が設定閾値以下のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させることを特徴とする請求項 5 に記載のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、デジタルビデオカメラの輪郭補正装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のデジタルカメラシステムの輪郭補正装置として、例えば特開平 6-14190 号公報、実開平 9-261 号公報、“単板ビデオカメラのデジタル信号処理”テレビジョン学会技術報告、Vol. 15、No. 7 に記載のものがある。図 15 は、図 16 に示されるような一般的な原色ベイア配列カラーフィルタを装着した、かかる従来の CCD デジタルビデオカメラの全体を示すブロック図であり、図 16 における各枠目は個々の画素を表わし、R、G、B といった文字はそれぞれ対応する画素上のカラーフィルタの色を表わす。なお、R は赤、G は緑、B は青の各色フィルタを示している。また、各画素の中に数字が書かれているものがあるが、これは後に説明するために、各画素の位置の識別用としてつけているものである。

【0003】図 15 において、レンズを通して撮像素子 101 上に投影された画像はこの撮像素子内において光電変換され、信号電流となる。これが A/D 変換器 102 を経てアナログ信号からデジタル信号に変換された後、正常な自然画像を得るために様々な処理が施される。まず、OB クランプ処理部 103 にて画像の黒レベルを一定にする処理が行われた後、色分離処理部 104 により R、G、B の各色信号に分離される。ここで、この色分離処理について、以下に説明する。色分離処理は、任意の 3 列×3 行の画素位置に対して式 1～式 5 のようなコンボリューションフィルタを用いた演算処理を

行うもので、当該画素がR、G、Bのどの画素位置に当たるかによってこれらの演算を切り替える。

【0004】

【数1】

$$a = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \cdots (1)$$

【0005】

【数2】

$$b = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \cdots (2)$$

【0006】

【数3】

$$c = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \cdots (3)$$

【0007】

【数4】

$$d = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \cdots (4)$$

【0008】

【数5】

$$e = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \cdots (5)$$

【0009】すなわち、前記式1～式5は、色信号処理中のある時点において、処理を行っている画素の色がRのときは、

R出力： 式1の演算結果

G出力： 式5の演算結果

B出力： 式4の演算結果

GRラインのGのときは、

R出力： 式3の演算結果

G出力： 式1の演算結果

B出力： 式2の演算結果

GBラインのGのときは、

R出力： 式2の演算結果

G出力： 式1の演算結果

B出力： 式3の演算結果

Bのときは、

R出力： 式4の演算結果

G出力： 式5の演算結果

B出力： 式1の演算結果

をそれぞれ出力する。

【0010】なお、色分離処理では、画面上における任意の画素に対してその前後各1ラインの画素との間の演算を行うため、画素信号を水平1周期の時間分遅延させておくために、通常、二つの遅延線115、116が必要になる。なお、最近においては、これらの遅延線115、116はファーストインファーストアウト(FIFO)メモリで構成されるのが一般的である。このような色分離処理の後、主に撮像素子101上に装着されたカラーフィルタにより決定されている画像信号の分光特性をNTSC標準分光特性に一致させるために、色補正処理部105にて色補正処理(マトリクス処理)が行われる。さらに、ホワイトバランス処理部106によるホワイトバランス処理、画像を表示するブラウン管の表示特性に画像信号の特性を一致させるためのガンマ処理部107によるガンマ処理、そして画像信号の上限、下限をある一定値でカットする白/黒クリップ処理部108によるクリップ処理等の様々な処理を行って、映像信号を形成する。

【0011】また、121は輪郭補正処理手段であり、以下にこの輪郭補正処理手段121の機能について具体的に述べる。この輪郭補正処理手段121による処理は出力画像の先鋭度強調、光学系や撮像デバイスのレスポンス劣化補償のために必要なもので、画像の水平・垂直方向の輪郭信号を抽出して、これを定数倍したものを元の信号に加算し、画像の輪郭成分を強調することにより先鋭度の改善を図るものである。

【0012】輪郭信号の生成には、回路規模の削減、処理の簡便化のために、近似的に輝度信号とみなせるグリーン信号とこれを水平1ラインないし2ライン遅延させたグリーン信号のみを用いて生成させる、アウトオブグリーン方式が用いられる。また同様の理由で、輪郭補正処理手段121による処理は画像の水平方向の輪郭成分を強調補正する水平輪郭補正処理、および垂直方向の輪郭成分を強調補正する垂直輪郭補正処理に分けて行われる。図15においては、輪郭補正処理手段121への入力信号が、色分離処理部104より出力されるグリーン信号G0、これを水平1ライン遅延させたグリーン信号G1および水平2ライン遅延させたグリーン信号G2である。また、出力信号は輪郭補正出力dとして得られ、これがホワイトバランス処理を施した後の本線処理信号と加算器122、123、124で加算される。

【0013】次に、図15における輪郭補正処理手段121の各機能ブロックについて説明する。輪郭補正処理手段121内部では、前記のように水平輪郭信号生成部109にて水平輪郭処理が行われ、垂直輪郭信号生成部111にて垂直輪郭処理が行われ、水平輪郭信号用ゲイ

ン制御部110および垂直輪郭信号用ゲイン制御部112ではその出力のゲイン制御が行われる。さらに、ゲイン調整後の各輪郭信号出力は加算器117により加算され、その後、輪郭信号全体のゲイン制御がゲイン制御部113で行われ、さらに輪郭信号に対するスライス処理がスライス処理部114にて行われる。スライス処理とは、生成された輪郭信号において、振幅の小さい部分は雑音成分が大半を占めてSN比を劣化させる要因となるため、所定のレベル以下をカットする処理である。

【0014】続いて、輪郭補正処理の最も主要な処理項目である前記水平輪郭信号生成部109と垂直輪郭信号生成部111の動作について具体的に説明する。水平輪郭信号は、通常色分離後のグリーン信号G1を用いて、画面の水平方向に隣接する画素成分どうしの演算により生成される。これを図17に示す。図17において、21、22は1画素周期の時間の間、画素信号を保持して\*

$$G_{h\_dtl} = 1/2 (-G_{01} + 2 \times G_{02} - G_{03}) \quad (6)$$

となる。

【0016】一方、垂直輪郭信号は、通常色分離後のグリーン信号G0、このグリーン信号G0を水平1周期分遅らせたグリーン信号G1およびさらに2周期分遅らせたグリーン信号G2を用い、画面の垂直方向に隣接する画素成分どうしの演算により生成される。これを図18に示す。グリーン信号G1、G2は通常、色分離処理部104において同時に生成されるもので、実際にはG0+G2とG1の2系統のグリーン信号の出力として取り出され、垂直輪郭処理に供されるのが一般的である。なお、図15においては、グリーン信号G0、G1、G2をそれぞれ分けて示している。

【0017】これらのグリーン信号G0、G1、G2は、色信号処理中のある時点において処理を行っている画素の色がRまたはBのときは、

$$G_{v\_dtl} = 1/2 (-G_{04} + 2 \times G_{05} - G_{06}) \quad (7)$$

で表わされる。さらにこの後、これらの水平輪郭信号、垂直輪郭信号はそのゲインを適宜変化させ、続いて加算することにより最終的な輪郭信号が得られる。なお、上記の各演算は隣接3画素のみならず、隣接5画素、7画素の間で演算が行われて輪郭信号を形成する場合もある。

【0018】さて、以上の説明から、図16に示すよう★40

$$\begin{aligned} Dtlv(5) &= G(5) - 1/2 (G(2) + G(8)) = G(5) - 1/2 \\ &\quad (1/2 (G(1) + G(3)) + 1/2 (G(7) + G(9))) = G(5) \\ &\quad - 1/4 (G(1) + G(3) + G(7) + G(9)) \end{aligned} \quad (8)$$

となる。なお、この式は他の緑カラーフィルタに相当する画素位置である画素位置1、3、7、9、11などにおいても、式8中の対応する画素の相対位置がずれるのみで、全く同様の式になることは自明である。 ☆

$$\begin{aligned} Dtlv(8) &= G(8) - 1/2 (G(5) + G(11)) = 1/4 (G(5) \\ &\quad + G(7) + G(9) + G(11)) - 1/2 (G(5) + G(11)) = \\ &\quad 1/4 ((G(7) + G(9)) - (G(5) + G(11))) \end{aligned} \quad (9)$$

\* おくためのフリップフロップ(FF)であるが、これを用いて以下に述べるような画素信号間の演算処理を行う。すなわち、色分離処理部104からのグリーン出力G1は、乗算器23に入力されると共にフリップフロップ21に入力される。

【0015】また、このフリップフロップ21の出力は乗算器24に入力されると共にフリップフロップ22に入力される。さらに、フリップフロップ22の出力は乗算器25に入力される。各乗算器23、24、25ではそれぞれ係数-1、2、-1が乗算され、その各出力C1、C2、C3が加算器26で加算された後、1/2レベルシフト回路27を経て水平輪郭信号aが出力される。また、この演算を数式で表わせば、画面上のある画素の信号G01に対し、その1画素分遅れた信号をG02、2画素分遅れた信号をG03とすると、水平輪郭信号Gh\_dtlは

※ G0+G2 : 式2の演算結果

G1 : 式3の演算結果

20 Gのときは、

G0+G2 : 式4の演算結果

G1 : 式1の演算結果

として、色分離処理部104より出力される。これを用いて、以下に述べるような画素信号間の演算処理を行う。グリーン信号G0、G1、G2はそれぞれ乗算器31、乗算器32、乗算器33に入力されてそれぞれ係数-1、2、-1が乗算される。その出力C4、C5、C6が加算器34にて加算された後、1/2レベルシフト回路35を経て垂直輪郭信号bが得られる。この演算を数式で表わすと、当該画素の信号G04に対し、その水平1周期分遅れた信号をG05、2周期分遅れた信号をG06とすると、垂直輪郭信号Gv\_dtlは、

※ G0+G2 : 式2の演算結果

★ な原色ベイア配列カラーフィルタを装着したCCDディジタルビデオカメラシステムにおいて、画素位置nにおけるグリーン信号の出力値をG(n)とすれば、緑のカラーフィルタに相当する図16の画素位置5における垂直輪郭信号Dtlv(5)は、これまでの説明および式1～式7より、

☆ 【0019】また、赤のカラーフィルタに相当する図16の画素位置8における垂直輪郭信号Dtlv(8)は、これまでの説明、および式1～式7より、

となる。なお、この式は他の赤カラーフィルタに相当する画素位置である画素位置2などにおいても、式9中の対応する画素の相対位置がずれるのみで全く同様の式になることは自明である。また、式8は青カラーフィルタの相当する画素位置である画素位置4, 6, 10, 12等においてもやはり、式8中の対応する画素の相対位置がずれるのみで全く同様の式が成立することは自明である。

【0020】さらに、図19は、カラーフィルタが原色ベイヤー配列のCCDの場合で、色分離処理前のCCD直接出力値の一例を示した図である。図中における各枠目は図16と同様に各画素を示しており、それらの枠目の中に記されている数字は各画素の出力値を示している。この場合、出力値の範囲は8ビットであり、これを整数で表わして0~255であると仮定している。図19はある垂直の境目を挟んで左側は画素出力が最小値0、右側は最大値255になるという例である。また、図20は図19の値で示される信号から、式8、式9で表わされる処理によって垂直輪郭信号を生成させたときの出力値を示したものである。このとき垂直輪郭信号は正負の値を取り、その範囲は入力信号が8ビットの場合、9ビットでこれを整数で表わせば-256~255となる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかる従来のCCDデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は色分離処理部104と組み合わされて動作し、図19、図20の例で示す通り、垂直方向には各画素の出力差がないが、水平方向に隣接する画素の出力値の差が大きい場合には、理想的には、図20における各画素の出力値は0になるべきであるところ、式8、式9で表わされる処理によって、垂直方向にあるはずのない輪郭信号が形成されてしまうという課題があった。また、かかる課題は図19のように画素間の出力差が非常に顕著である場合に限らず発生する。3原色がそろっているテレビジョン信号についてはかかる課題は発生しない。

【0022】この発明は、前記課題を解決するものであり、垂直方向に各画素の出力差が小さい場合においても、水平方向に隣接する画素の出力差が大きい場合に生成されてしまう不要な垂直輪郭補正信号を抑制することができ、これにより画質を損なわずに画像の先鋭化を行うことができるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を得ることを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】前記目的達成のために、請求項1の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、水平輪郭信号生成部が出力する水平方向差信号に応じて、垂直輪郭信号用ゲイン制御部による垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させる垂直輪郭成分抑制位置検出部を設けたものであり、これにより垂直方向

に各画素の出力差が小さい場合においても、水平方向に隣接する画素の出力差が大きい場合に生成される不要な垂直輪郭補正信号を抑制し、画質の低下を防止するようにしている。

【0024】また、請求項2の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号を、前記水平輪郭信号生成部が出力する、水平方向に隣接した画素間の輝度差に応じた信号としたものである。

【0025】また、請求項3の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号を、前記水平輪郭信号生成部が出力する、水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差に応じた信号としたものである。

【0026】また、請求項4の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号を、前記水平輪郭信号生成部が出力する、水平方向に隣接した画素間の輝度差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラのCCD出力信号の差に応じた信号としたものである。

【0027】また、請求項5の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号を、前記水平輪郭信号生成部が出力する水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラのCCD出力信号の差に応じた信号としたものである。

【0028】また、請求項6の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向差信号の振幅が設定閾値を超えたとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【0029】また、請求項7の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向に隣接した画素間の輝度差が設定閾値以上のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【0030】また、請求項8の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差が設定閾値以上のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【0031】また、請求項9の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向に隣接した画素間の輝度差が設定閾値以上であり、かつ垂直方向に隣接した前記デジタルビデオカメラのCCD出力信号の出力が設定閾値以下のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【0032】また、請求項10の発明にかかるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置は、前記水平方向に隣接

した画素間のグリーン信号の出力差が設定閾値以上であり、かつ垂直方向に隣接したCCD出力信号の差が設定閾値以下のとき、前記垂直輪郭信号用ゲイン制御部による前記垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたものである。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を図面を参照しながら説明する。図1はこの発明のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を示すブロック図であり、これが従来の図1と異なるところは、輪郭補正処理手段121に垂直輪郭成分抑制位置検出部141を設けたことである。従って、このデジタルビデオカメラでは、従来例について述べたように、撮像素子101より出力されるアナログ映像信号がA/D変換器102によりデジタル化され、OBクランプ処理が行われた後、色分離処理部104にて赤、青、緑の各信号に分離される。このとき式1〜式5の演算で示されるような演算処理が必要のため、OBクランプ処理後の画像信号とこれを1H遅延線115、116により水平1ライン分と2ライン分遅延させた画像信号とを用いて色分離処理を行う。これは一般に3ライン処理と言われている色分離方法である。また、このとき緑については、垂直輪郭信号生成部111による垂直輪郭補正処理で使用する水平1ライン遅延させたグリーン信号G1、水平2ライン遅延させたグリーン信号G2も生成させており、その生成方法は前記従来方法と同様である。

【0034】一方、輪郭補正処理手段121内においては、水平輪郭信号生成部109では水平輪郭補正信号149および輝度信号の隣接2画素の差の値またはグリーン信号の隣接2画素の差の値である水平方向差信号148が生成される。図2に水平輪郭信号生成部109に\*

$$C1 = K1 \cdot (n1 - e)$$

となり、 $Ds \leq e$ のとき

$$C1 = 0$$

となる。またこの関係を表わすグラフを図3に示す。この場合、係数値K1は回路上の信号ビット幅の制約などによっても決定される一定値であり、式10、式11の関係は線形となる。しかし、図4のグラフに示されるように、係数値K1そのものが生成される不要な垂直輪郭信号の量に応じて変化する構成を取り、曲線的な関係となるようにしても良い。なお、この閾値eは任意に設定※

$$Vgout = Vdt1(1 - Ks \cdot K1 \cdot (n1 - e)) \quad (12)$$

となる。係数Ksを一定値とし、水平方向差信号148であるn1も一定の値としたときのVdt1とVgoutの関係を図5に示す。但し、先に述べたように水平方向差信号n1は本来水平方向の隣接画素の出力値の差に応じて変化する値である。なお、この係数値Ksは、回路上の信号ビット幅の制約などによっても決定されるが、図6のグラフに示されるように、この係数値Ksそのものも、生成される不要な垂直輪郭信号の量に応じて

\*入力されるG1信号の波形G1a、G1bと、水平輪郭信号生成部109より出力される水平方向差信号148の波形n1、n2の例を示す。図2における波形G1aのように、入力されるグリーン信号波形が急激に変化するとき、水平方向差信号148は波形n1のようなピークを持った波形となる。ただし、図2における波形G1bのように、入力されるグリーン信号波形が平坦なとき、水平方向差信号148も波形n2のように平坦な波形となる。なお、図2において、各波形に与えられている出力値等は一例であり、波形の形状自体は同じであるが、本来これらの出力値は様々な値を持ちうるものである。

【0035】ところで、図2のように水平方向差信号148の波形n1の振幅がある閾値eを超えた場合、垂直輪郭成分(VDTL)抑制位置検出部141において垂直輪郭信号用ゲイン制御信号142を生成し、これを垂直輪郭信号用ゲイン制御部112に伝える。また、このとき同じ画素に相当する位置に、従来例の項にて説明したように、不要な垂直輪郭信号が発生しているため、これが垂直輪郭信号用ゲイン制御部112によって画面上にノイズとして認知されない程度まで抑制される。この抑制の度合いは水平方向差信号148の振幅(DS)に依存し、これが閾値eをより多く超過しているほど強く抑制される。

【0036】この関係の一例を数式で表すと、水平方向差信号148をn1、垂直輪郭成分抑制位置検出部141において用いる係数値をK1とすれば、垂直輪郭信号用ゲイン制御信号であるC1は、垂直輪郭信号の抑制位置において発生するものであるため、 $DS > e$ のときは、

$$(10)$$

$$(11)$$

※できるものとする。

【0037】さらに、このとき垂直輪郭信号生成部111の出力150をVdt1、垂直輪郭信号用ゲイン制御部112の出力152をVgout、垂直輪郭信号用ゲイン制御部112で用いる係数値をKsとすれば、Vgoutは、

変化する構成を取り、曲線的な関係になるようにしても良い。

【0038】以上の処理により、図7において垂直輪郭信号生成部111の出力150であるVdt1と、水平方向差信号148であるn1、および垂直輪郭信号用ゲイン制御部112の出力152であるVgoutの関係に示されるように、垂直輪郭信号の抑制が行われる。なお、図7において各波形に与えられている出力値等は

つの例であり、波形の形状自体は同じであるが、本来これらの出力値は様々な値を持ちうるものである。

【0039】以上の垂直輪郭信号抑制処理の後、処理された垂直輪郭信号152と水平輪郭信号用ゲイン制御部110にてゲイン調整された水平輪郭信号151は加算器117において加算され、その後、輪郭補正信号の全体がゲイン制御部113およびスライス処理部114を経て輪郭補正出力dとして出力される。なお、これまでの第一の実施の形態で用いられるグリーン信号の水平方向差信号148を、輝度信号の水平方向差信号としても良い。

【0040】図8はこの発明の実施の他の形態を示すブロック図であり、これが図1と異なるところは、垂直輪郭成分抑制位置検出回路141に代えて、これとは機能が異なる他の垂直輪郭成分抑制位置検出回路143を設けたことである。この実施の形態では、輪郭補正処理手段121内において、まず、水平輪郭信号生成部109により水平輪郭補正信号149およびグリーン信号の水平方向差信号148が生成される。図9に、水平輪郭信号生成部109に入力されるG1信号の波形G1a、G1bと、水平輪郭信号生成部109より出力される水平方向差信号148の波形m1、m2の例を示す。図9におけるG1aのように、入力されるグリーン信号波形が急激に変化するとき、水平方向差信号148は波形m1のようなピークを持った波形となる。ただし、図2における波形G1bのように、入力されるグリーン信号波形が平坦なとき、水平方向差信号148も波形m2のように平坦となる。なお、図9において、各波形に与えられている出力値等は一例であり、波形の形状自体は同じであるが、本来これらの出力値は様々な値を持ちうるものである。

【0041】図9の波形m1のように振幅がある閾値f\*

$$C1 = K1 \cdot (m1 - f)$$

となり、 $0 \leq Ds \leq f$ 、または3つのCCD出力信号145、146、147の出力値がある閾値よりも大きいとき※

$$C1 = 0$$

となる。

【0043】また、この関係を表わすグラフは図10のようになり、前記実施の形態の説明において示された図11と同様になる。ただし、この実施の形態においては、式14における但し書きの条件が付帯している。また、この場合、係数値K1は回路上の信号ビット幅の制約などによっても決定される一定値であり、式14の関係は線形となる。しかし、図11のグラフに示されるように、係数値K1そのものが生成される不要な垂直輪郭★

$$Vg_{out} = Vd_{t1} (1 - Ks \cdot K1 \cdot (m1 - f)) \quad (15)$$

となる。係数Ksを一定値とし、水平方向差信号148であるm1も一定の値としたときのVd<sub>t1</sub>とVg<sub>out</sub>の関係を図12に示す。但し、先に述べたように水平方向差信号m1は本来水平方向の隣接画素の出力値の差

＊を超え、かつ同時に、同じ画素位置において、垂直方向に隣接したOBクランプ処理を経た3つのCCD出力信号145、146、147の互いの差が、ある閾値以下であるとき、つまり該当画素の周辺において、垂直方向には輝度差が少なく、垂直方向の輪郭成分の値は小さいと考えられる場合には、垂直輪郭成分抑制位置検出部143は垂直輪郭信号用ゲイン制御信号144を発生し、これを垂直輪郭信号用ゲイン制御部112に伝える。なお、前記水平方向差信号148を、水平輪郭信号生成部109が出力する、水平方向に隣接した画素間の輝度差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接したデジタルビデオカメラのCCD出力信号の差に応じた信号としたり、水平輪郭信号生成部109が出力する、水平方向に隣接した画素間のグリーン信号の出力差と、同じ画素位置において垂直方向に隣接したデジタルビデオカメラのCCD出力信号の差に応じた信号とすることもできる。

【0042】また、このとき同じ画素に相当する位置に、図5、図6および従来例の説明で示したように、不要な垂直輪郭信号が発生しているのを、これが垂直輪郭信号用ゲイン制御部112によって画面上にノイズとして認知されない程度まで抑制される。この抑制の度合いは水平方向差信号148の振幅Dsに依存し、これが閾値fをより多く超過しているほど強く抑制される。この関係の一例を数式で表わすと、水平方向差信号148をm1、垂直輪郭成分抑制位置検出部141において用いる係数値をK1とすれば、垂直輪郭信号用ゲイン制御信号144であるC1は、垂直輪郭信号の抑制位置において発生するものであるため、 $Ds > f$ 、かつ3つのCCD出力信号145、146、147の出力値がある閾値以下であるとき、

$$(13)$$

※き、

$$(14)$$

★信号の量に応じて変化する構成を取り、曲線的な関係となるようにしても良い。また、閾値fは任意に設定できるものとする。

【0044】さらに、このとき垂直輪郭信号生成部111の出力150をVd<sub>t1</sub>、垂直輪郭信号用ゲイン制御部112の出力152をVg<sub>out</sub>、垂直輪郭信号用ゲイン制御部112で用いる係数値をKsとすれば、Vg<sub>out</sub>は、

$$Vg_{out} = Vd_{t1} (1 - Ks \cdot K1 \cdot (m1 - f)) \quad (15)$$

に応じて変化する値である。なお、この係数値Ksは、回路上の信号ビット幅の制約などによっても決定されるが、図13のグラフに示されるように、この係数値Ksそのものも生成される不要な垂直輪郭信号の量に応じて

変化する構成を取り、曲線的な関係になるようにしても良い。

【0045】以上の処理により、図14に示すような垂直輪郭信号生成部111の出力150であるVdt1と、水平方向差信号148であるm1、および垂直輪郭信号用ゲイン制御部112の出力152であるVgoutの関係に示されるように、垂直輪郭信号の抑制が行われる。なお、図14において各波形に与えられている出力値等は一つの例であり、波形の形状自体は同じであるが、本来これらの出力値は様々な値を持ちうるものである。

【0046】このように、この実施の他の形態では垂直輪郭信号を抑制する機構そのものは前記実施の形態における方法と同様であるが、垂直方向に隣接した3つのCCD出力信号の値を調べ、これらの差が小さく、垂直輪郭成分が小さいと考えられる条件において、垂直輪郭成分の抑制位置の検出を行っているため、よりきめ細かな処理が行うことができ、図1の実施の形態における方法よりも、より効果的に不要な輪郭補正信号を抑制でき、より高画質の出力画像を得ることができる。

【0047】そして、以上の垂直輪郭信号抑制処理の後、処理された垂直輪郭信号152と水平輪郭信号用ゲイン制御部110にてゲイン調整された水平輪郭信号151は加算器117において加算され、その後、輪郭補正信号の全体がゲイン制御部113およびスライス処理部114を経て輪郭補正（処理信号）出力dとして出力される。なお、ここで用いられるグリーン信号の水平方向差信号148を、輝度信号の水平方向差信号としても良い。

【0048】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば垂直輪郭成分抑制位置検出部を設けて、水平輪郭信号生成部が出力する水平方向差信号に応じて、垂直輪郭信号用ゲイン制御部による垂直輪郭補正信号のゲイン制御を実行させるようにしたので、垂直方向に各画素の出力差が小さい場合においても、水平方向に隣接する画素の出力差が大きい場合に生成されてしまう不要な垂直輪郭補正信号が抑制でき、これにより画質の低下の生じない輪郭補正回路を実現できるという効果が得られる

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の一形態によるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を示すブロック図である。

【図2】 図1における水平輪郭信号生成部の入力信号波形を示す波形図である。

【図3】 図1における水平方向差信号に対する垂直輪郭信号用ゲイン制御信号を示すグラフである。

【図4】 図1における水平方向差信号に対する垂直輪郭信号用ゲイン制御信号を示す別のグラフである。

【図5】 図1における垂直輪郭信号用ゲイン制御部の入出力特性を示すグラフである。

【図6】 図1における垂直輪郭信号用ゲイン制御部の入出力特性を示す別のグラフである。

【図7】 図1におけるブロック各部の信号波形を示す波形図である。

【図8】 この発明の実施の他の形態によるデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を示すブロック図である。

【図9】 図8におけるブロック各部の信号波形を示す波形図である。

【図10】 図8における水平方向差信号に対する垂直輪郭信号用ゲイン制御信号を示すグラフである。

【図11】 図8における水平方向差信号に対する垂直輪郭信号用ゲイン制御信号を示す別のグラフである。

【図12】 図8における垂直輪郭信号用ゲイン制御部の入出力特性を示すグラフである。

【図13】 図8における垂直輪郭信号用ゲイン制御部の入出力特性を示す別のグラフである。

【図14】 図8におけるブロック各部の信号波形を示す波形図である。

【図15】 従来のデジタルビデオカメラの輪郭補正装置を示すブロック図である。

【図16】 図16のデジタルビデオカメラの原色ベイヤ配列カラーフィルタの色配列図である。

【図17】 図16における水平輪郭信号生成部の詳細を示すブロック図である。

【図18】 図16における垂直輪郭信号生成部の詳細を示すブロック図である。

【図19】 図16における撮像素子のCCD直接出力値を示す出力分布図である。

【図20】 図19におけるCCD直接出力値を補正した垂直輪郭補正出力値を示す出力分布図である。

【符号の説明】

109 水平輪郭信号生成部

110 水平輪郭信号用ゲイン制御部

111 垂直輪郭信号生成部

112 垂直輪郭信号用ゲイン制御部

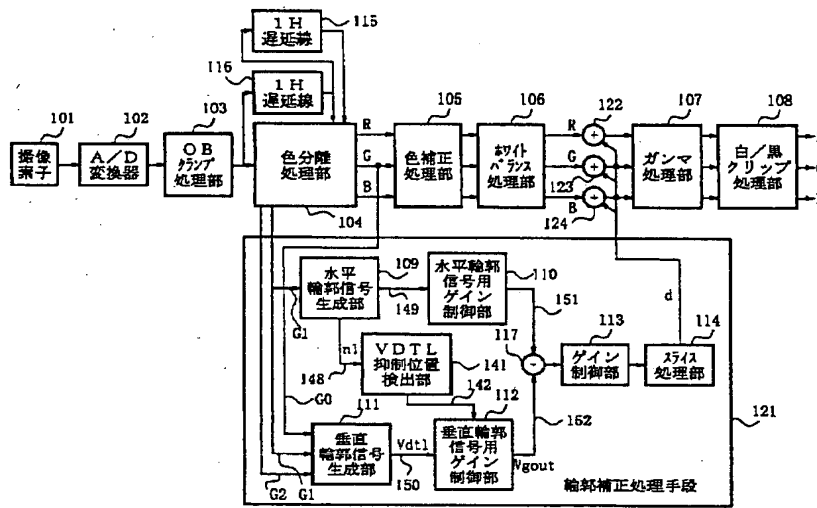
114 スライス処理部

117 加算器

141, 143 垂直輪郭成分抑制位置検出部

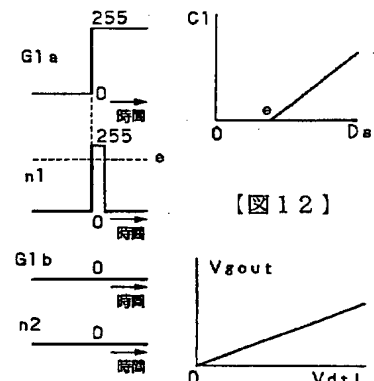


【図1】



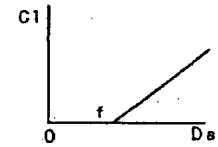
【図2】

【図3】



【図12】

【図10】



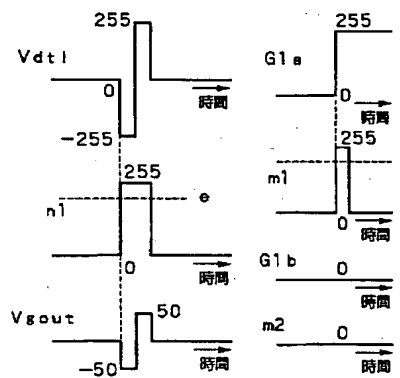
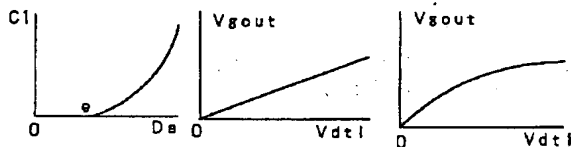
【図4】

【図5】

【図6】

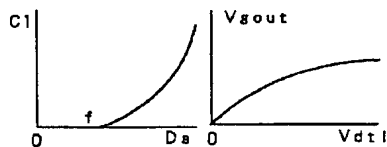
【図7】

【図9】



【図11】

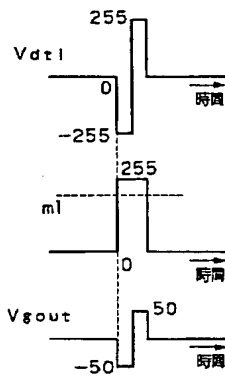
【図13】



【図14】

【図16】

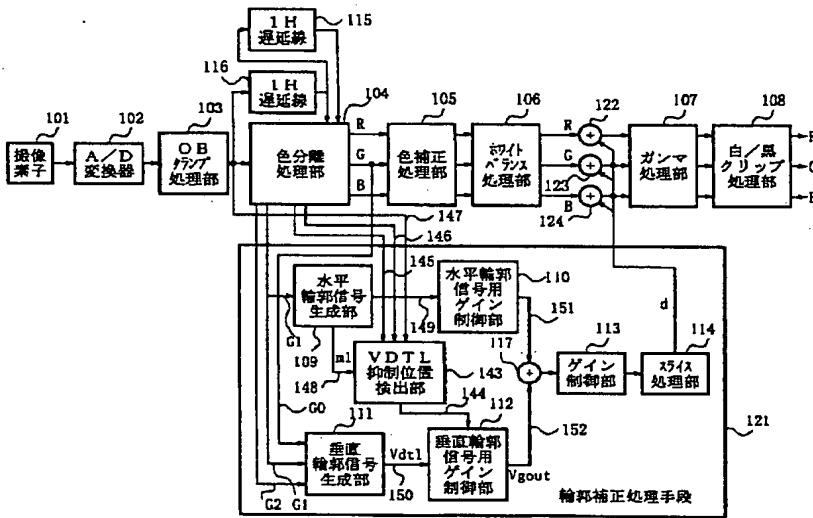
【図19】



G	B	G	B	G	-GBライン
R	G <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	R	-GRライン
G	B <sub>4</sub>	G <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	G	-GBライン
R	G <sub>7</sub>	R <sub>8</sub>	G <sub>9</sub>	R	-GRライン
G	B <sub>10</sub>	G <sub>11</sub>	B <sub>12</sub>	G	-GBライン

0 <sub>G</sub>	0 <sub>B</sub>	0 <sub>G</sub>	255 <sub>B</sub>	255 <sub>G</sub>
0 <sub>R</sub>	0 <sub>G</sub>	0 <sub>R</sub>	255 <sub>G</sub>	255 <sub>R</sub>
0 <sub>G</sub>	0 <sub>B</sub>	0 <sub>G</sub>	255 <sub>B</sub>	255 <sub>G</sub>
0 <sub>R</sub>	0 <sub>G</sub>	0 <sub>R</sub>	255 <sub>G</sub>	255 <sub>R</sub>
0 <sub>G</sub>	0 <sub>B</sub>	0 <sub>G</sub>	255 <sub>B</sub>	255 <sub>G</sub>

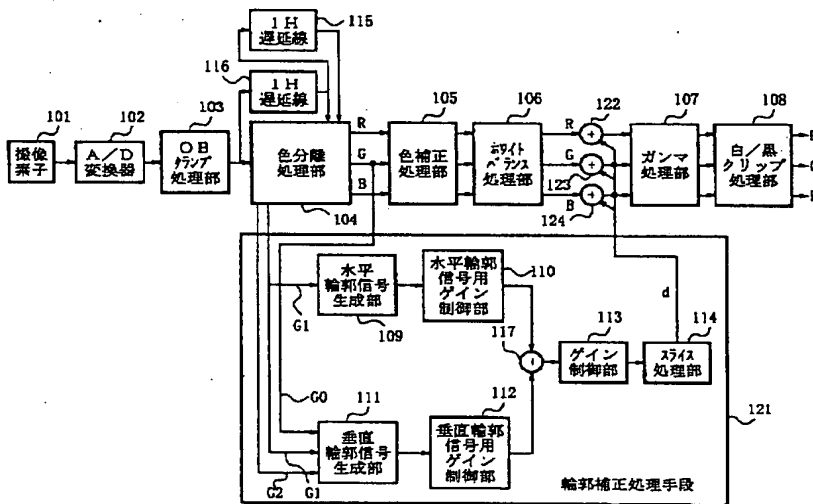
【図8】



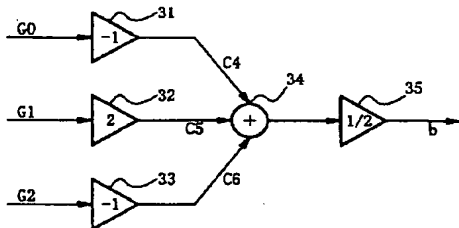
【図20】

O <sub>G</sub>	O <sub>B</sub>	-128 <sub>G</sub>	-128 <sub>B</sub>	O <sub>G</sub>
O <sub>R</sub>	O <sub>G</sub>	64 <sub>R</sub>	64 <sub>G</sub>	O <sub>R</sub>
O <sub>G</sub>	O <sub>B</sub>	-128 <sub>C</sub>	-128 <sub>B</sub>	O <sub>C</sub>
O <sub>R</sub>	O <sub>G</sub>	64 <sub>R</sub>	64 <sub>G</sub>	O <sub>R</sub>
O <sub>G</sub>	O <sub>B</sub>	-128 <sub>G</sub>	-128 <sub>B</sub>	O <sub>G</sub>

【図15】



【図18】



【図 17】

